

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/005508

International filing date: 25 March 2005 (25.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-091111
Filing date: 26 March 2004 (26.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 07 July 2005 (07.07.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 3 月 2 6 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 0 9 1 1 1 1

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号
J P 2 0 0 4 - 0 9 1 1 1 1
The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

出 願 人
Applicant(s): 松下電工株式会社

2 0 0 5 年 6 月 2 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



| | |
|-----------|------------------------------------|
| 【書類名】 | 特許願 |
| 【整理番号】 | 03P02939 |
| 【あて先】 | 特許庁長官殿 |
| 【国際特許分類】 | H05B 41/392 |
| 【発明者】 | |
| 【住所又は居所】 | 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内 |
| 【氏名】 | 三嶋 正徳 |
| 【特許出願人】 | |
| 【識別番号】 | 000005832 |
| 【氏名又は名称】 | 松下電工株式会社 |
| 【代理人】 | |
| 【識別番号】 | 100085615 |
| 【弁理士】 | |
| 【氏名又は名称】 | 倉田 政彦 |
| 【手数料の表示】 | |
| 【予納台帳番号】 | 002037 |
| 【納付金額】 | 21,000円 |
| 【提出物件の目録】 | |
| 【物件名】 | 特許請求の範囲 1 |
| 【物件名】 | 明細書 1 |
| 【物件名】 | 図面 1 |
| 【物件名】 | 要約書 1 |
| 【包括委任状番号】 | 9003744 |

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

直流電源を入力電源として負荷側の高圧放電灯に交流電力を供給して全点灯または調光点灯を行う電力変換手段を備え、調光が深くなるにつれて前記高圧放電灯の両端電圧が大きくなる領域において、前記電力変換手段の出力特性を、前記電力変換手段の出力電圧の増加に対して前記電力変換手段の出力電流を増加させる特性としたことを特徴とする高圧放電灯点灯装置。

【請求項 2】

前記出力電圧の増加に対する出力電流の増加の割合は略一定であることを特徴とする請求項 1 記載の高圧放電灯点灯装置。

【請求項 3】

調光が深くなるにつれて前記出力電圧の増加に対する出力電流の増加の割合を大きくすることを特徴とする請求項 1 記載の高圧放電灯点灯装置。

【請求項 4】

前記高圧放電灯の両端電圧が 0 から任意の電圧までの範囲では、前記電力変換手段の出力特性は、出力電圧の増加に対する出力電流の増加を略 0 とし、前記高圧放電灯の両端電圧が前記任意の電圧より大きい範囲では、前記電力変換手段の出力特性は、出力電圧の増加に対して出力電流を増加させる特性としたことを特徴とする請求項 1 記載の高圧放電灯点灯装置。

【請求項 5】

前記任意の電圧の値を、調光が深くなるほど大きくすることを特徴とする請求項 4 記載の高圧放電灯点灯装置。

【請求項 6】

前記電力変換手段に、点灯の累積時間をカウントする点灯時間積算タイマを有し、前記任意の電圧の値を前記点灯時間積算タイマのカウント値に応じて大きくすると共に、前記点灯時間積算タイマのカウント値に応じて調光を深くすることを特徴とする請求項 4 記載の高圧放電灯点灯装置。

【請求項 7】

調光が深くなるのに応じて、前記高圧放電灯の両端電圧が略一定かまたは小さくなる領域において、前記電力変換手段の出力特性を、調光が深くなるのに応じて、出力電圧の増加に対する出力電流の増加の割合を負から 0 に連続的に変化させることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の高圧放電灯点灯装置。

【請求項 8】

前記電力変換手段は、前記高圧放電灯に流れる電流に応じた電圧を出力する電流検出回路と、前記高圧放電灯の両端電圧に応じた電圧を出力する電圧検出回路と、調光器からの調光信号に応じた電圧を出力する直流電圧源とを備え、前記電流検出回路の出力電圧が、前記電圧検出手段の出力電圧と前記直流電圧源の出力電圧の和に略一致するように動作する制御回路を有することを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の高圧放電灯点灯装置。

【請求項 9】

前記電力変換手段は、前記高圧放電灯に流れる電流を検出する電流検出回路と、前記高圧放電灯の両端電圧を検出する電圧検出回路と、調光器からの調光信号に応じた電圧を出力する直流電圧源と、前記電圧検出回路の検出電圧が所望の値までは、前記調光器からの調光信号に応じて変化する直流電圧源の出力電圧を選択して出力し、前記電圧検出回路の検出電圧が所望の値より大きい場合には、前記電圧検出手段の出力電圧と前記直流電圧源の出力電圧との和に相当する電圧を出力する切替回路と、前記電流検出回路によって検出される電流検出値が前記切替回路の出力の値に略一致するように動作する制御回路とを有することを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の高圧放電灯点灯装置。

【請求項 10】

前記切替回路の所望の値は、前記電圧検出回路の出力電圧に応じて変化することを特徴と

する請求項 9 記載の高圧放電灯点灯装置。

【請求項 1 1】

前記電力変換手段は、前記高圧放電灯に流れる電流を検出する電流検出回路と、前記高圧放電灯の両端電圧を検出する電圧検出回路と、前記電圧検出回路の検出電圧と調光器からの調光信号に応じてデータテーブルを参照して電流の指令値を出力するマイコンと、前記電圧検出回路によって検出される電圧検出値に応じた電流の指令値と前記電流検出回路によって検出される電流検出値が略一致するように動作する制御回路とを有することを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の高圧放電灯点灯装置。

【請求項 1 2】

前記マイコンのデータテーブルに格納される出力特性は、前記高圧放電灯の両端電圧に対する前記電流の指令値が所望の電流指令値を中心に線対称であることを特徴とする請求項 1 1 記載の高圧放電灯点灯装置。

【請求項 1 3】

請求項 1 ～ 1 2 のいずれかに記載の高圧放電灯点灯装置を具備したことを特徴とする照明器具。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 高圧放電灯点灯装置及び照明器具

【技術分野】

【0001】

本発明は高圧放電灯点灯装置及びこれを用いた照明器具に関するものである。

【背景技術】

【0002】

特開2003-223997号では、深い調光が可能な高圧放電灯点灯装置が提案されている。図22はランプ両端電圧 V_{1a} に対するランプ電力の変化率を示している。図中、a、bの点線で示された点灯装置の出力特性と太い実線cで示されたランプ特性の交点で回路が動作することになる。このように動作させると、図22のaに示すように、ランプ両端電圧 V_{1a} が上昇に転じるまでの比較的出力の高い調光範囲（例えば、40～100%）においては、定電力特性を取ることができ、ランプの個体差や寿命によるランプインピーダンスの変動に対し、略一定の電力を得ることが可能であり、また、図22のbに示すように、ランプ両端電圧 V_{1a} が上昇に転じる、比較的出力の低い調光範囲（例えば、40%以下）においては、定電流の特性で動作するので、ランプ特性との交点である動作点を取ることができ、立消えなどを生じず、安定に点灯でき、調光範囲を拡大することが可能である。

【0003】

なお、図23は図22のa、bの出力特性におけるランプ電流 I_{1a} の目標値が示してある。上述のように、出力特性aの調光領域ではランプ両端電圧 V_{1a} の増加に応じてランプ電流 I_{1a} の目標値を減少させることで略定電力制御を行い、出力特性bの調光領域では、ランプ両端電圧 V_{1a} の増加に応じてランプ電流 I_{1a} の目標値を一定にして、定電流制御を行っている。

【0004】

また、調光範囲を広げる目的で、特開平6-111987号に示すような特性の放電灯点灯装置も知られている。図24はその特性を示したもので、放電灯点灯装置のランプ電流 I_{1a} に対するランプ電圧 V_{1a} を示しており、ランプ電圧 V_{1a} が閾値 V_{th} を越える瞬間の電流指令値がXであったとし、これよりもさらに低い電流指令値YあるいはZを出力するように調整しても、放電灯の電圧-電流曲線Qとはy点あるいはz点で交差し、依然として点灯状態を維持させることができる。かくして、ランプ電圧 V_{1a} が閾値 V_{th} よりも低いときには、定電力調光が行われ、ランプ電圧 V_{1a} が閾値 V_{th} 以上の範囲では定電流調光が行われる。このことは、輝度の一層小さい領域まで調光範囲を広げたことにほかならない。

【特許文献1】 特開2003-223997号公報

【特許文献2】 特開平6-111987号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1、2のいずれの場合も、高圧放電灯を低光束レベルまで調光するために、点灯装置に定電流特性を持たせ、点灯装置の出力特性とランプ特性の動作点を、定電力による調光制御に比べ、確実に維持するものである。しかしながら、例えば定格点灯時を100%とした場合の照度比20%以下といった、更に深い調光領域においては、図22の太い実線cに示すように、調光が深くなるのに応じてランプ電圧が急激に上昇するため、点灯装置とランプ特性の動作点の維持が困難となり、結果的には立消えが発生するといった欠点があった。

【0006】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、従来例で述べたような定電流制御で得られる調光下限よりも、更に低光束レベルまで調光可能な高圧放電灯点灯装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明にあっては、上記の課題を解決するために、図2に示すように、直流電源Eを入力電源として負荷側の高圧放電灯DLに交流電力を供給して全点灯または調光点灯を行う電力変換手段1を備え、調光が深くなるにつれて前記高圧放電灯DLの両端電圧が大きくなる領域において、前記電力変換手段1の出力特性を、図1(b)の特性BC1に示すように、前記電力変換手段1の出力電圧の増加に対して前記電力変換手段1の出力電流を増加させる特性としたことを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0008】

請求項1の発明によれば、従来の定電流制御に比べて、更により広い範囲で安定に低光束点灯ができる。

請求項2の発明によれば、ランプ電流の変化量／ランプ電圧の変化量を一定にすることで、制御を簡易化することができる。

請求項3の発明によれば、調光を深くしても、動作点を確実に持つため、更により広い範囲で安定に低光束点灯ができる。

請求項4の発明によれば、始動後からランプ電圧が0Vから動作点における電圧まで点灯装置の出力特性を持つため、例えば低光束な調光始動が確実に行える。

請求項5の発明によれば、定電流制御と本発明による動作との切替点のランプ電圧の値を調光に応じて変化させるため、低光束領域での明るさ調整を容易に行える。

【0009】

請求項6の発明によれば、ランプの経時変化に対して、調光下限付近のランプ電力を初期の頃と同程度の電力とすることができる。

請求項7の発明によれば、定電力制御、定電力制御と定電流制御の中間的な制御、定電流制御、並びに本発明の低光束点灯時の制御の組合せで、定格点灯から調光下限までの広い範囲で滑らかに連続的な制御が行える。

請求項8，9，10の発明によれば、簡単な制御回路で実現できる。

請求項11の発明によれば、マイコンのデータテーブルを参照することで、ランプ電圧による制御動作の切替回路などが不要になり、回路を簡略化できる。

請求項12の発明によれば、マイコンのデータテーブルに格納すべきデータ量を少なくできる。

請求項13の発明によれば、従来よりも更に低いレベルまで調光可能な照明器具を実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

(実施形態1)

図1(a)，(b)は本発明の第1実施形態に係る放電灯点灯装置の動作特性を示しており、同図(a)はランプ電圧Vに対するランプ電力Wのグラフ上に、点灯装置の出力特性とランプ特性を示したものである。図中、点a、点bを通過するように示された実線LCがランプ特性であり、点A、点Bを通過するように示された実線および点線からなる線BC1が本実施形態に係る点灯装置の出力特性である。また、比較のため、従来例で示した定電流制御による出力特性を点線BC2で示している。

【0011】

ランプ特性LCにおいて、点aで示す定格点灯から調光を深くしていく、すなわちランプ電力Wを小さくしていくと、ランプ電圧Vは略一定か、もしくは若干低くなっていく。ランプ電圧がある点(Vb)に到達してもなお調光すると、点bを過ぎてからランプ電圧は急激に上昇する。

【0012】

このとき、白丸で示す点灯装置の出力特性BC1とランプ特性LCとの交点CPがランプの動作点となるが、点灯装置の出力特性をBC1のような特性とすることによって、ラ

ランプ特性LC、出力特性BC1の各々の特性曲線が直交的に交わるため、動作点を確実に持ち、更に調光を深くしていったときにも、動作点を維持しやすくなる。その結果、深い調光まで安定に点灯することが可能になるのである。

【0013】

ちなみに従来例で示したような定電流制御、すなわち点線BC2で示す出力特性の場合にも、ランプ特性LCと出力特性BC2の交点CPでランプは動作することになるが、上述したような動作に比べると、ランプ特性LCと出力特性BC2の傾きが近づいているため、更に調光を深くしていった場合に立消えしやすくなる。

【0014】

図1(b)は、図1(a)における各々の特性をランプ電圧Vとランプ電流Iのグラフに置き換えたもので、ランプ特性LC、出力特性BC1、BC2は図1(a)と対応するものを示している。図1(b)からも出力特性BC1とランプ特性LCが直交的に交わっており、確実に動作点を持っていることが分かる。このため、深い調光まで安定に点灯することが可能となる。

【0015】

また、図1(b)における動作点付近における傾き、すなわち、(ランプ電流Iの変化量/ランプ電圧Vの変化量)は略一定であれば、回路設計が容易になる。

【0016】

なお、定電流制御を示す出力特性BC2の場合、更に調光を深くすると特性の傾きがランプ特性LCと同じようになってくるため、動作点が不安定になり、立消えしやすくなる。

【0017】

図2は本実施形態に係る点灯装置の回路構成を示している。この点灯装置は、直流電源Eと、電力変換手段1と、前記電力変換手段1に接続される高圧放電灯DLと、前記電力変換手段1に調光信号を送信する調光器2とから構成されている。

【0018】

前記電力変換手段1は、直流電源Eの両端に接続されたDC/DC変換手段3と、前記DC/DC変換手段3の出力に接続されたDC/AC変換手段4と、DC/DC変換手段3のスイッチング素子Qのオン・オフ制御を行う制御回路5とを備えている。

【0019】

前記制御回路5は、高圧放電灯DLに流れる電流を検出して現在のランプ電流値I1aを出力するランプ電流検出回路51と、調光器2からの信号を受けてランプ電流の指令値I1a*を演算するランプ電流指令値演算回路52と、前記ランプ電流の指令値I1a*と検出値I1aの差を α 倍するゲイン回路53とからなっており、このゲイン回路53の出力に応じたパルス幅でDC/DC変換手段3のスイッチング素子Qをオン・オフすることで、ランプ電流の指令値I1a*と検出値I1aが略一致するように動作する。

【0020】

図3は図2の構成を更に詳細に示した回路図である。直流電源Eは、交流電源Vsと、ダイオードD1、D2、D3、D4でなるダイオードブリッジDBと、インダクタL1、スイッチング素子Q1、ダイオードD5、電解コンデンサC1とからなる昇圧チョッパ回路と、この昇圧チョッパ回路の制御回路6とからなっている。制御回路6は電解コンデンサC1の電圧を検出してスイッチング素子Q1のオン・オフを制御する。

【0021】

また、DC/DC変換手段3は、スイッチング素子Q2とダイオードD6とインダクタL2とコンデンサC2とからなる降圧チョッパ回路であり、ランプ電流を検出するための抵抗R0が降圧チョッパの出力端のグラウンド側に直列に挿入されている。スイッチング素子Q2のオン・オフを制御回路5により調整することで後段のDC/AC変換手段4によって高圧放電灯DLに供給されるランプ電流の値を制御することができる。

【0022】

DC/AC変換手段4は、スイッチング素子Q3、Q4の直列回路と、スイッチング素

子Q 5、Q 6の直列回路が並列的に接続され、スイッチング素子Q 3、Q 4の接続点とスイッチング素子Q 5、Q 6の接続点との間には高圧放電灯DLの始動を行うためのイグナイタIGと高圧放電灯DLの直列回路が接続され、いわゆるフルブリッジ型のインバータで構成されている。スイッチング素子Q 3、Q 4、Q 5、Q 6は制御回路7の低周波発振器7 1から駆動回路7 2を通じて出力される信号でオン・オフされ、スイッチング素子Q 3、Q 6がオン、スイッチング素子Q 4、Q 5がオフの状態と、スイッチング素子Q 3、Q 6がオフ、スイッチング素子Q 4、Q 5がオンの状態とが数100Hz程度の周波数で交互に繰り返されることになる。このため、高圧放電灯DLに流れる電流 I_{DL} は数100Hz程度の矩形波となる。

【0023】

また、制御回路5は、調光器2からの信号を受けてランプ電流の指令値 I_{1a}^* を出力するランプ電流指令値演算回路5 2と、そのランプ電流の指令値 I_{1a}^* をプラス側端子に入力されたオペアンプOP 1と、オペアンプOP 1の出力レベルに応じたパルス幅でスイッチング素子Q 2のオン・オフを制御する駆動回路5 4とで構成される。オペアンプOP 1のマイナス側端子には、前記DC/DC変換手段3内に設けられた抵抗R 0の一端から検出されるランプ電流 I_{1a} の信号が抵抗R 1を介して入力されており、また、オペアンプOP 1のマイナス側端子と出力端子の間には抵抗R 2が接続されており、オペアンプOP 1はランプ電流の検出値 I_{1a} が指令値 I_{1a}^* に一致するようにフィードバック動作を行うものである。

【0024】

ここで、ランプ電流指令値演算回路5 2は、調光器2によって可変される直流電圧源 V^* と、DC/DC変換手段3の出力端の電圧、すなわち高圧放電灯DLのランプ電圧を抵抗R 3、R 4で分圧して得られる検出電圧 V_{1a} の和をランプ電流の指令値 I_{1a}^* としている。なお、平均化のため、抵抗R 4と並列にコンデンサC 3が接続されている。回路中、抵抗R 3、R 4、コンデンサC 3が無ければ、調光器2によって調整される直流電圧電源 V^* の出力電圧がそのままランプ電流の指令値 I_{1a}^* となるため、この場合は、ランプ電圧に関わらずランプ電流を一定にする定電流制御となるが、本実施形態では、ランプ電圧に応じた検出電圧 V_{1a} の成分もフィードバックして加算しているため、図1 (b)に示したようなランプ電圧に応じてランプ電流が増加する出力特性が比較的簡単に実現できる。なお、図3には図示しないが、ランプ点灯判別回路や異常保護回路においてもランプ電圧を検出するため、それらと回路を兼用することもできることは言うまでもない。

【0025】

図4 (a)、(b)は、実際に本発明を用いて高圧放電灯を調光制御した場合の実測データを示しており、図4 (a)はランプ電圧 V に対するランプ電力 W を、電圧、電力共にランプの定格点灯時の値を100%として、その比率で表している。 $dim1$ 、 $dim2$ 、 $dim3$ 、 $dim4$ で示す線は、ある調光レベルにおいて高圧放電灯の代りに可変抵抗を接続して測定した、点灯装置の出力特性を示しており、図1 (a)で述べたBC 1に相当する。また、LCは上記可変抵抗の代りに実際にランプを点灯させたときのランプ特性を示しており、図1 (a)のLCに相当することになる。調光下限で実線LCが途切れているのは、立消えか、または激しいちらつきを生じていたことを示している。図よりランプの電圧が急激に上昇するような領域においても、立消えを発生せずに安定に点灯していることが分かる。

【0026】

図4 (b)はランプ電圧 V に対するランプ電流 I を、電圧、電流共にランプの定格点灯時の値を100%として、その比率で表している。 $dim1$ 、 $dim2$ 、 $dim3$ 、 $dim4$ で示す線は、ある調光レベルにおいて高圧放電灯の代りに可変抵抗を接続して測定した、点灯装置の出力特性を示しており、図1 (b)で述べたBC 1に相当する。また、LCは上記可変抵抗の代りに実際にランプを点灯させたときのランプ特性を示しており、図1 (b)のLCに相当することになる。図4 (b)より、ある調光レベルにおける点灯装置の出力電流がランプ電圧の増加に応じて大きくなる、図1 (b)で示した特性と同じも

のを示していることが分かる。

【0027】

比較のために、図3における抵抗 $R3$ 、 $R4$ 、コンデンサ $C3$ を付加しない、いわゆる定電流制御でも同様に実験を行った。図5(a)、(b)がその結果であり、各々の記号については、図4(a)、(b)のものと同様であるため説明を省略するが、図4に比べると、明らかにランプ点灯時の LC の調光下限が図4ほどは低くなっていないことが分かる。すなわち、図4の本発明の場合には、ランプ電力で定格の約20(%)、ランプ電流で定格の約16(%)まで調光が可能であったのに対して、図5の定電流制御では、そこまで達していないことが明らかに分かる。

【0028】

本実施形態によれば、定電流制御に比べ、更により広い範囲で安定に低光束点灯ができる。また、(ランプ電流の変化量/ランプ電圧の変化量)の比率を略一定にすることで、制御を簡易化でき、簡単な制御回路で実現できる。

【0029】

(実施形態2)

図6(a)、(b)は本発明の第2実施形態に係る放電灯点灯装置の動作特性を示している。図中、 LC はランプ特性を示しており、 $BC1$ 、 $BC1'$ 、 $BC1''$ で示された各々の線は点灯装置の出力特性を示している。図6(a)が図1(a)と異なる点は、調光が深くなるにつれて、点灯装置の出力特性の傾きを大きくしている点である。このように制御することでランプ電圧が急激に変化する低光束領域でも、点灯装置の出力特性とランプ特性が、より直交的に交わるため、動作点を確実に維持することが可能となる。なお、回路については図示しないが、例えばランプ電圧検出回路によって検出される検出値 $V1a$ を2乗して用いるなどすれば良く、比較的容易に達成できる。

【0030】

また、図6(b)は図6(a)において縦軸をランプ電流 I に変換したグラフであり、ランプ特性 LC 、点灯装置の出力特性 $BC1$ 、 $BC1'$ 、 $BC1''$ については、図6(a)と対応するものが示してある。図6(b)からも調光を深くしたときに、点灯装置の出力特性とランプ特性が、より直交的に交わることが分かる。

本実施形態によれば、調光を深くしても、動作点を確実に持つため、更により広い範囲で安定に低光束点灯ができる。

【0031】

(実施形態3)

図7(a)、(b)は本発明の第3実施形態に係る放電灯点灯装置の動作特性を示している。図7(a)が図1(a)と異なる点は、点灯装置の出力特性をランプ電圧が0から V_{th} までは定電流制御としたことである。ランプ電圧が V_{th} より大きい領域、すなわち点灯装置の出力特性の点Aよりランプ電圧が大きい領域では、実施形態1で述べたのと同じである。

【0032】

一般的に高圧放電灯は、イグナイタのような始動回路で始動後、ランプ電圧が0(V)付近から徐々に大きくなっていくことになるが、出力特性を電圧0(V)から確実に持つことで、図7(a)の $BC1$ 上をランプの動作点が推移することになり、例えば調光始動を行うことができる。なお、図では省略しているが、ランプ始動直後の数10秒に関しては、ある程度の電流を流す必要があるため、図7(a)はそれ以降の特性を示している。

【0033】

図7(b)は、図7(a)において縦軸をランプ電流 I に変換したグラフであり、ランプ特性 LC 、点灯装置の出力特性 $BC1$ については、図7(a)と対応するものが示してある。ランプ電圧が0から V_{th} まではランプ電流を一定に制御し、ランプ電圧が V_{th} より大きくなると、ランプ電圧の増加に応じてランプ電流の指令値も増加させている。

【0034】

図8は、本実施形態の回路構成を示している。図8が図2と異なる点は、制御回路5に

において、高圧放電灯DLの両端電圧を検出するランプ電圧検出回路55と、上記検出回路55の検出値 V_{1a} と直流電圧 V_{th} を比較するコンパレータCOMP1と、コンパレータCOMP1の出力によってランプ電流の指令値 I_{1a*} を V_{bc1} 、 V_{bc2} のいずれかに切替えるスイッチSWとからなる回路が付加された点、並びに、調光器2からの信号で可変電圧源 V_{dim} の出力電圧を可変とすることで V_{bc2} の値が調整できるように構成された点である。本回路を用いれば、図7(a)、(b)で示したようにランプ電圧 V_{th} で特性が切替わる回路を簡単に構成することができる。なお、ランプ電流指令値演算回路52として図3に例示した構成を用いる場合、抵抗 $R3$ 、 $R4$ 、コンデンサ $C3$ よりなる回路を図8のランプ電圧検出回路55として兼用できる。

【0035】

ランプ電圧の検出信号 V_{1a} が所定の直流電圧 V_{th} より小さい期間では、コンパレータCOMP1の出力がLレベルとなり、スイッチSWが V_{bc2} 側に切り替わる。スイッチSWが V_{bc2} 側になると、ランプ電流の指令値 I_{1a*} は調光器2からの信号で任意に設定される V_{dim} となるので、各調光レベルに応じた定電流制御となる。ランプ始動後、ランプ電圧は徐々に増加し、やがてランプ電圧の検出値 V_{1a} が所定の直流電圧 V_{th} を越えると、コンパレータCOMP1の出力はHレベルとなり、スイッチSWは V_{bc1} 側に切り替わる。この場合は、既に実施形態1で述べたのと同様な制御が行われるため、安定に低光束点灯を行うことができる。

【0036】

本実施形態によれば、始動後からランプ電圧が0Vから動作点における電圧まで点灯装置の出力特性を持つため、例えば低光束で調光始動が確実に行える。また、簡単な制御回路で実現できる利点がある。

【0037】

(実施形態4)

図9(a)、(b)は、本発明の第4実施形態に係る放電灯点灯装置の動作特性を示している。本実施形態は、実施形態3における制御動作の切替点 V_{th} の値を調光が深くなるのに応じて増加させている点が実施形態3とは異なる。

【0038】

以下に図9(a)を用いて説明する。図中、点A、点Bを通過する点灯装置の出力特性BC1は、前記実施形態3で示した特性と同じである。ランプ電圧が V_{th1} に達すると、図中の点Aで制御動作が切り替わり、点灯装置の出力特性BC1とランプ特性LCの交点でランプが点灯することになる。図9(b)は、図9(a)において縦軸をランプ電流Iに変換したグラフであり、ランプ特性LC、点灯装置の出力特性BC1、BC1'、BC1''については、図9(a)と対応するものが示してある。

【0039】

次に、実施形態3で示した回路のまま、調光を深くしようとする、 V_{th1} の値はそのままなので、点灯装置の出力特性は上述のBC1からBC1'へと推移することになる。しかしながら、ここで、ランプ電圧が V_{th1} より大きい領域では、BC1、BC1'のいずれの特性もランプ特性LCと直交に近い特性のため、点灯維持の面では良いのだが、動作点の変化量が小さいため、明るさの変化がわかりにくくなる。BC1と明るさの差をつけるために、点A'から点B'に至る線の傾きを緩くすれば、明るさの差はつくが、その場合には立消えやしずくなってしまう。

【0040】

そこで、点灯装置の出力特性BC1から更に深く調光する場合には、切替点を V_{th1} から V_{th2} に変更することにより、点灯装置の出力特性がBC1''のようになり、BC1'と比べて同じ傾きのまま、明るさの差を大きくすることができるようになる。したがって、切替点 V_{th} の値をランプ電圧に応じて任意に変化させることで調光時の明るさの微調整が可能となる。調光レベルに対して光出力の差が大き過ぎる場合には、逆にランプ電圧に応じて切替点 V_{th} を下げる方向に制御すれば良い。

【0041】

図10は本実施形態の回路構成である。図10が図8と異なる点は、ランプ電圧検出回路55の検出値 V_{1a} が制御動作の切替点の電圧を決定している直流電圧 V_{th} を制御している点異なる。このように構成することにより、ランプ電圧の増加に対して、 V_{th} の値も大きくなっていくため、図9(a)、(b)のBC1”のような点灯装置の出力特性を得ることができる。

【0042】

なお、図11に示すように、調光信号の大きさに応じて直流電圧源 V_{th} の電圧を可変制御するように構成しても良い。例えば、調光信号が図9(a)、(b)の点Aを通る大きさであれば切替点を V_{th1} とし、調光信号が図9(a)、(b)の点A”を通る大きさであれば、切替点を V_{th2} とするように、調光信号の大きさに応じて直流電圧 V_{th} の大きさを可変制御する。

【0043】

本実施形態によれば、定電流制御と本発明による低光束点灯の制御動作との切替点の電圧を調光の深さに応じて変化させるため、低光束領域での明るさ調整を容易に行える。

【0044】

(実施形態5)

図12は本発明の第5実施形態に係る放電灯点灯装置の動作特性を示している。本実施形態は、ランプが長時間点灯された、例えば寿命末期のような状態でも確実に低光束点灯を行うための実施形態である。

【0045】

図12において、ランプ特性LC、点灯装置の出力特性BCは実施例3、4で述べてきたのと同様である。ランプが長時間点灯すると、ランプ電圧は高くなっていくため、ランプ特性LCは右側にシフトしていき、やがて、点線で示すLC’のような特性になる。したがって、長時間点灯しても、ランプ特性LCと点灯装置の出力特性BC1の交点で示されるランプの動作点と同じランプ電力になるためには、点灯時間に応じて調光のレベルを下げると共に、実施形態4のように切替点 V_{th1} の値も大きくすれば良く、その大きくした切替点が V_{th3} となる。この V_{th3} で切替わる点灯装置の出力特性が一点鎖線で示したBC1’であり、LC’とBC1’の交点は先述のLCとBC1の交点とほぼ同じランプ電力とすることができる。

【0046】

図13は、図12の特性を達成するための回路構成である。図13が図10と異なる点は、図10において、ランプ電圧の検出値で直流電圧源 V_{th} を可変制御していた代りに点灯時間の積算タイマ56で直流電圧源 V_{th} の出力値を点灯時間の経過とともに徐々に大きくしている点と、同じく点灯時間積算タイマ56の出力信号で図12の点A、点A’までの傾きを決定している直流電圧源 V_{dim} の出力値も変化させている点である。直流電圧源 V_{dim} の出力値は、点灯時間の経過とともに下げていくことになる。他の部分は図10と同じため、説明を省略する。

【0047】

なお、ランプが数1000時間といった長時間点灯すると、発光管の黒化などにより全体として照度は低くなる傾向があるため、実際には長時間点灯した後の動作点は、初期の頃よりも若干大きめに設定するのが望ましい。つまり、ランプの経時変化に対して、調光下限付近のランプ電力を初期の頃より大きくすることで、点灯初期の頃と同程度の照度を得ることができる。

【0048】

これまでに述べてきた実施形態によれば、点灯装置の出力特性は、ランプ電圧に対してランプ電力、ランプ電流が大きくなる特性のため、比較的容易に達成することができ、例えば、図3で示したような回路でも、定数変更のみで対応が可能である。

【0049】

以上のように、本実施形態によれば、ランプの経時変化に対して、調光下限付近のランプ電力を初期の頃と同程度の電力とすることができる。また、ランプの経時変化に対して

、調光下限付近のランプ電力を初期の頃より大きくすることで、点灯初期の頃と同程度の照度を得ることができる。

【0050】

(実施形態6)

図14(a)、(b)は、本発明の第6実施形態に係る放電灯点灯装置の動作特性を示している。本実施形態は、定格点灯から低光束の調光下限までの調光制御を連続的に行うものであり、例えば、定電力制御と定電流制御といった異なる制御の切替時に発生する不安定な現象を抑制するものである。

【0051】

以下に詳しく説明する。図14(a)において、実線で示したランプ特性LCと、点線で示した点灯装置の出力特性の交点CP1、CP2、…、CP6のうち、定格点灯を行う点CP1における出力特性をBC1とし、以下、調光を深くするのに応じて、BC2、BC3、…、BC6と出力特性が変化していく。また、図14(b)にはこれまでと同様に縦軸をランプ電流とした場合の図14(a)に対応するグラフを示すが、このうち、CP1、CP2、…、CP6で示される点は、図14(a)におけるランプ特性LCとそれぞれの点灯装置の出力特性BC1、BC2、…、BC6の交点、いわゆるランプの動作点を示している。

【0052】

動作点CP1、CP2における各々BC1、BC2の出力特性は、従来からある定電力制御であり、ランプ電圧が変化しても動作点付近においては、ほぼ一定の電力に維持される。また、動作点CP4におけるBC4の出力特性は、従来例でも示したような定電流制御であり、ランプ電圧が変化しても動作点付近においては、ほぼ一定の電流に維持される。動作点CP3におけるBC3の出力特性は、上記定電力制御と定電流制御の中間的な制御であり、ランプ電圧の増加に応じてランプ電力は増加し、ランプ電流は減少する。また、動作点CP5、CP6における各々BC5、BC6の出力特性は、これまでの実施形態で述べてきたようなランプ電圧の増加に対してランプ電流を増加させる制御である。これらの制御を調光レベルに応じて連続的に行うことで、定格点灯から調光下限まで、より滑らかな調光を実現できる。また、定格点灯付近では従来からある定電力制御のため、ランプ電圧の変動時にも点灯装置に過大な電力が加わることはない。

【0053】

図15は図14(a)、(b)で示した制御を、横軸をランプ電力、縦軸をランプ電流の変化量 ΔI ／ランプ電圧の変化量 ΔV として示したグラフであり、図14(b)における各動作点での傾きに相当する。定電力制御を実現するCP1付近では、この傾きは負の値となるが、徐々に傾きを0にしていき、定電流制御は $\Delta I / \Delta V = 0$ となる動作点CP4で達成される。その点から、低光束点灯維持をするために、CP5、CP6の動作点では更に傾きを正の値にしていくのである。

【0054】

図16は、図14(b)とほぼ同様な特性の一例を示している。特徴的なのは、ランプ電流I1を境にして点灯装置の出力特性が対称的になっている点である。図16では、図14(b)と同様に動作点を白丸で示してある。このような対称的な特性にすることにより、例えば、出力特性をマイコンなどのデータテーブル化するときに対称性を利用してデータ量を約半分にすることができる。

【0055】

図17は図14(b)の出力特性を達成するための回路例である。図14(b)の出力特性を予めマイコンなどのデータテーブルで保持しておき、ランプ電圧の検出値V1aと調光器からの調光信号とでランプ電流の指令値I1a*を決定している。図では、ランプ電圧として、V1a1という値が検出され、調光器からの調光信号がDim5のレベルの場合には、データテーブルの特性図よりランプ電流の指令値として、I(Dim5)が選択され、指令値I1a*として出力されることになる。このように定格から深い調光までの全ての特性Dim1、Dim2、…、Dim6をデータテーブル化しておけば、これま

での実施形態で用いたような V t h での切替回路が不要になり、制御回路を簡略化できる。

【0056】

本実施形態によれば、従来の定電力制御、定電力制御と定電流制御の中間的な制御、定電流制御と、これまで述べてきた低光束点灯の制御の組合せで、定格点灯から調光下限までの広い範囲で滑らかに連続的な制御が行える。また、マイコンのデータテーブルを参照することで、ランプ電圧に応じた動作切替回路などが不要になり、回路構成を簡略化できる。

【0057】

なお、これまでの実施例で、主回路の構成として、図3に昇圧チョッパ回路と降圧チョッパ回路とフルブリッジ型のインバータの組合せの回路例を示したが、これに限らず、例えば、図18、図19、図20に示すような回路でも良く、また、ランプ電流の波形についても数100Hz程度の矩形波である必要はなく、高周波の正弦波などであっても良いことは言うまでもない。要は、点灯装置の出力特性として、図1(a)，(b)で示すような特性の得られる制御であれば良いのである。

【0058】

図18の回路例では、商用交流電源 V s をダイオード D 1 ～ D 4 よりなる全波整流器により整流し、インダクタ L 1、スイッチング素子 Q 1、ダイオード D 5、平滑コンデンサ C 1 よりなる昇圧チョッパ回路により直流電圧に変換し、スイッチング素子 Q 3，Q 4，Q 5，Q 6 よりなるフルブリッジインバータ回路により交流電圧に変換し、イグナイタ I G を介して高圧放電灯 D L に交流電圧を供給する構成となっている。

【0059】

図19の回路例では、図18の回路例において、スイッチング素子 Q 5，Q 6 の直列回路に代えて、電解コンデンサ C 1，C 2 の直列回路を接続したハーフブリッジインバータ回路を用いている。イグナイタ I G は昇圧用のパルストランスとパルス発生回路よりなり、始動時にパルス発生回路がパルス電圧を発生することにより、パルストランスの2次側から高圧放電灯 D L に高電圧パルスが印加される。なお、電解コンデンサ C 1，C 2 の直流電圧は、スイッチング素子 Q 1 のオン・オフを制御することにより可変制御されるものであるが、D C - D C コンバータの構成は、図示された昇圧チョッパに限らず、降圧チョッパ、昇降圧チョッパ（極性反転型チョッパ）、あるいはフライバック型 D C - D C コンバータなど、任意の回路構成を用いることができることは言うまでも無い。

【0060】

図20の回路例では、別回路のイグナイタ I G を省略し、代わりにインダクタ L 2 とコンデンサ C 3 よりなる共振回路をカップリングコンデンサ C 2 を介してスイッチング素子 Q 4 の両端に接続し、始動時には共振周波数付近でスイッチング素子 Q 3，Q 4 を交互にオン・オフさせることにより始動用高電圧を発生させ、点灯時にはランプ電力に応じた周波数でスイッチング素子 Q 3，Q 4 を交互にオン・オフさせることにより定格点灯から調光下限までの広い範囲で連続的な出力制御が行えるように構成されている。

【0061】

これまでに説明した高圧放電灯点灯装置は、例えば図21に示すような照明器具や、あるいはそれらの照明器具を制御する照明システムに組込まれて使用されるものである。図中、8は電子バラスト、9はランプ配線、10は反射板である。ここでは、照明器具としてダウンライトを例示したが、そのほかにもスポットライトや、他の任意の構成の照明器具にも適用できることは言うまでも無い。

【図面の簡単な説明】

【0062】

【図1】 本発明の実施形態1の動作を示す特性図である。

【図2】 本発明の実施形態1の回路構成例を示す回路図である。

【図3】 本発明の実施形態1の具体的な回路構成例を示す回路図である。

【図4】 本発明の低光束点灯制御を用いて高圧放電灯を調光制御した場合の実測デー

タを示す特性図である。

【図 5】従来の定電流制御を用いて高圧放電灯を調光制御した場合の実測データを示す特性図である。

【図 6】本発明の実施形態 2 の動作を示す特性図である。

【図 7】本発明の実施形態 3 の動作を示す特性図である。

【図 8】本発明の実施形態 3 の回路構成例を示す回路図である。

【図 9】本発明の実施形態 4 の動作を示す特性図である。

【図 10】本発明の実施形態 4 の回路構成例を示す回路図である。

【図 11】本発明の実施形態 4 の他の回路構成例を示す回路図である。

【図 12】本発明の実施形態 5 の動作を示す特性図である。

【図 13】本発明の実施形態 5 の回路構成例を示す回路図である。

【図 14】本発明の実施形態 6 の動作を示す特性図である。

【図 15】本発明の実施形態 6 の動作を示す特性図である。

【図 16】本発明の実施形態 6 の動作を示す特性図である。

【図 17】本発明の実施形態 6 の回路構成例を示す回路図である。

【図 18】本発明の点灯装置の具体回路の他の例を示す回路図である。

【図 19】本発明の点灯装置の具体回路のさらに他の例を示す回路図である。

【図 20】本発明の点灯装置の具体回路の別の例を示す回路図である。

【図 21】本発明の点灯装置を用いた照明器具の外観の一例を示す斜視図である。

【図 22】従来例 1 の特性図である。

【図 23】従来例 1 の動作説明図である。

【図 24】従来例 2 の特性図である。

【符号の説明】

【 0 0 6 3 】

E 直流電源

1 電力変換手段

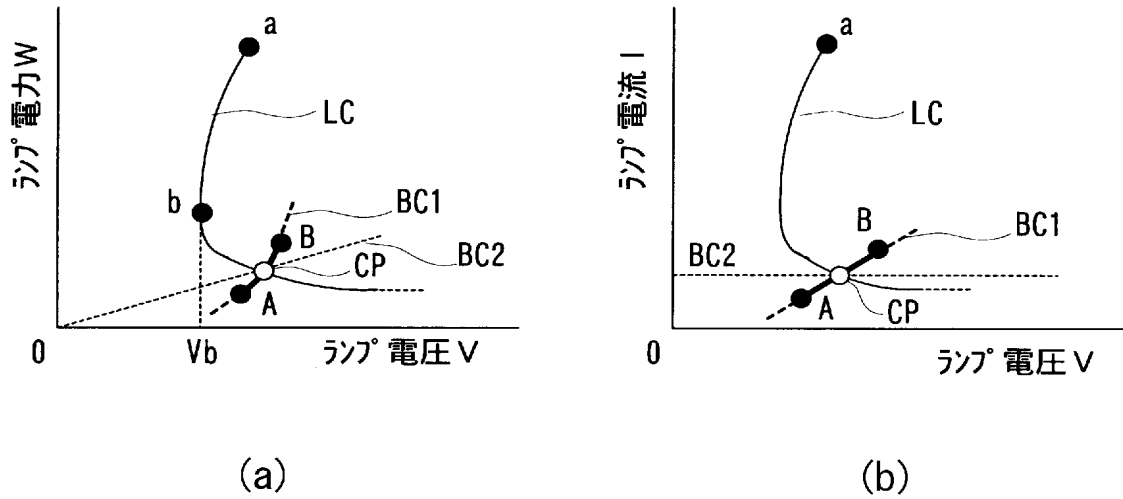
2 調光器

3 DC / DC 変換手段

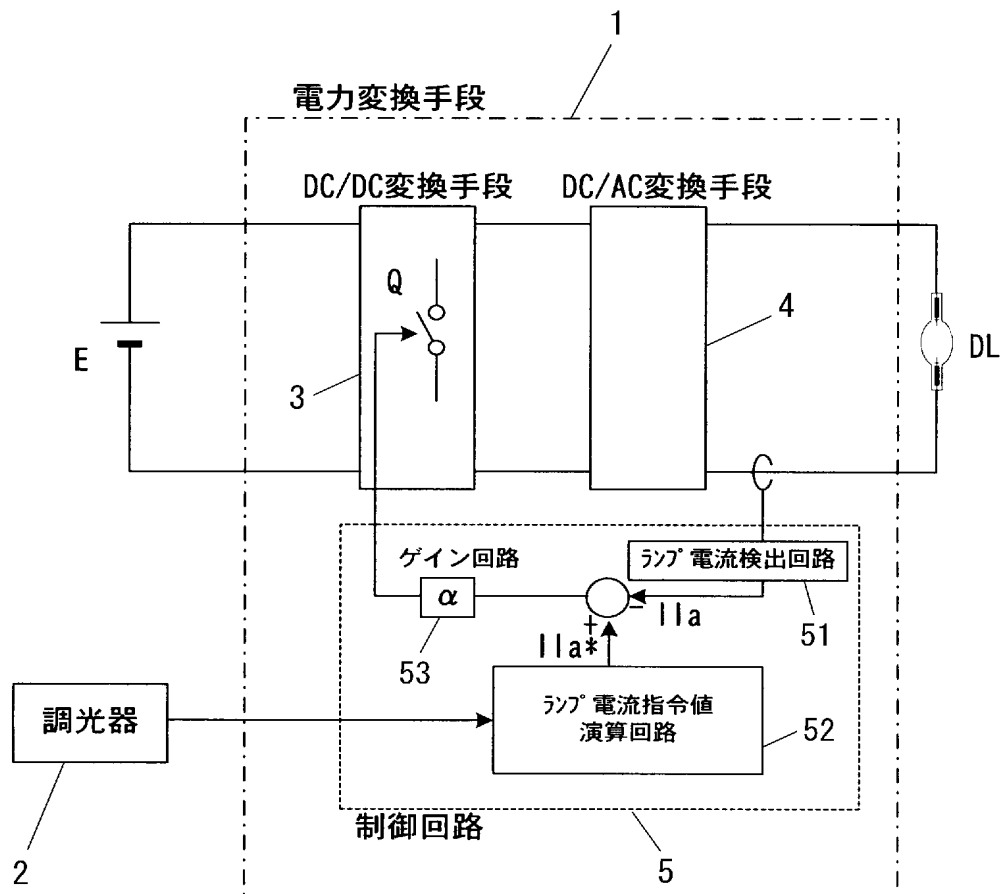
4 DC / AC 変換手段

5 制御回路

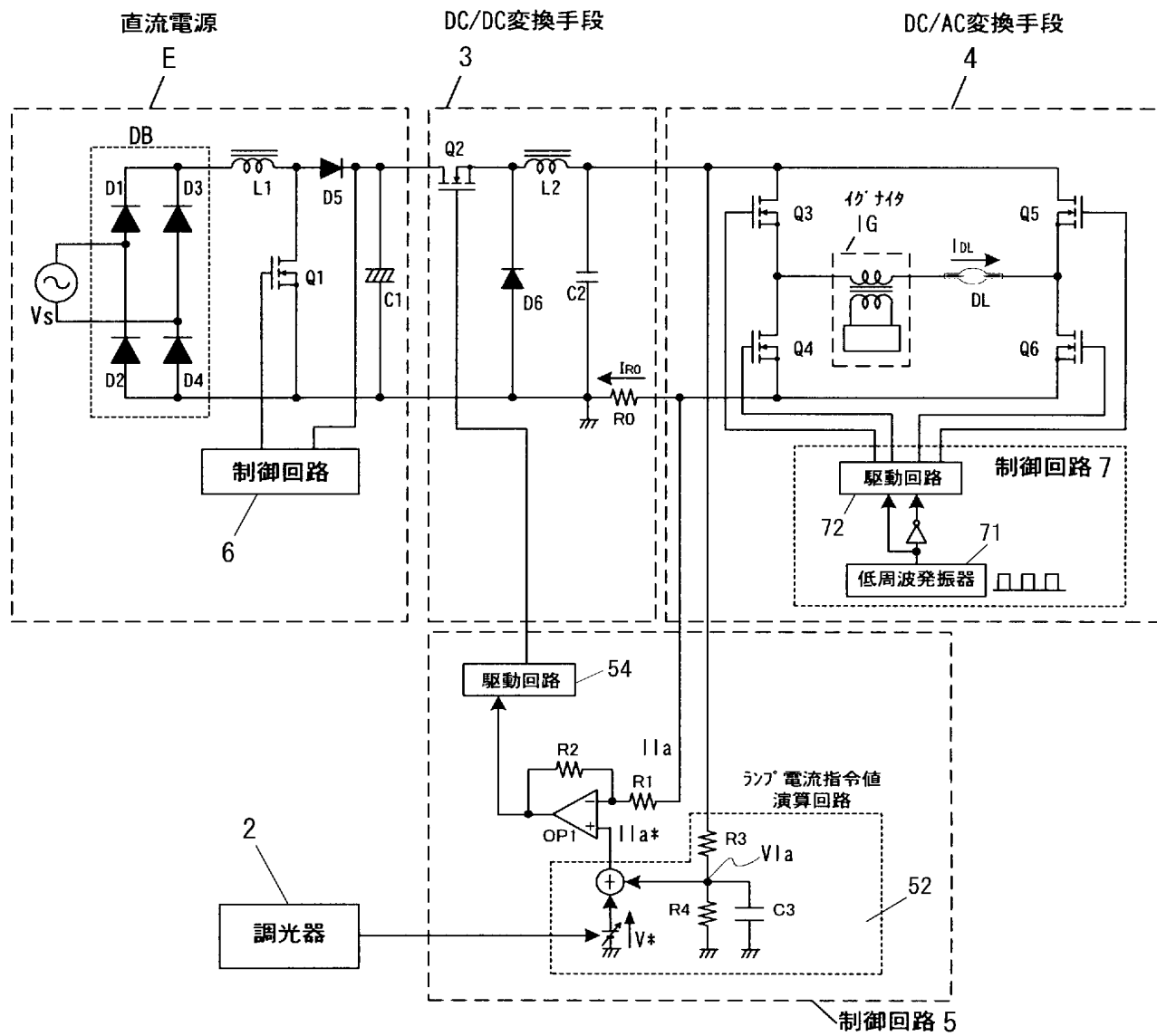
DL 高圧放電灯



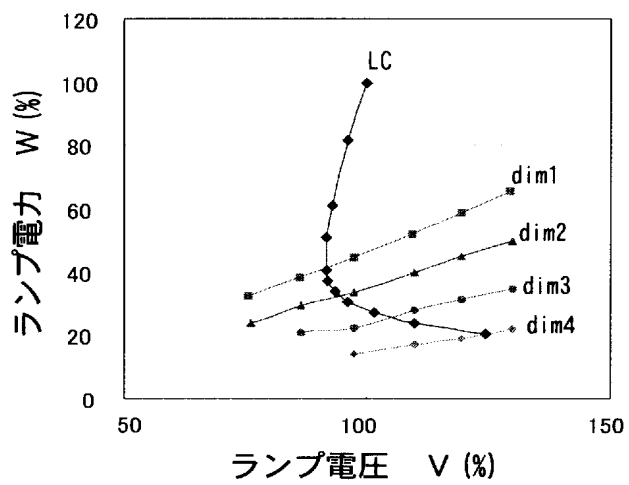
【図 2】



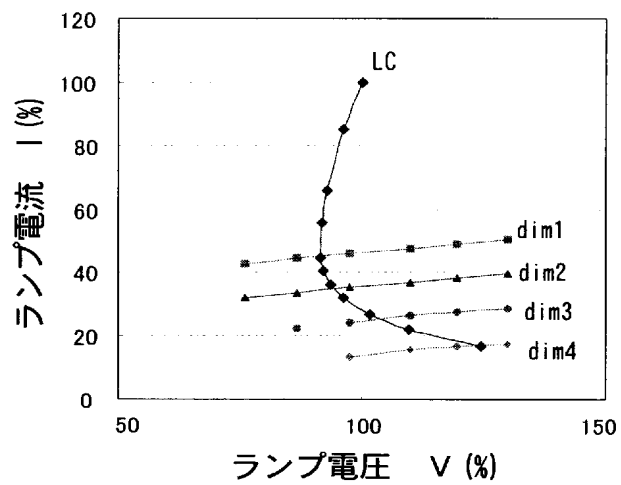
【図 3】



【図 4】

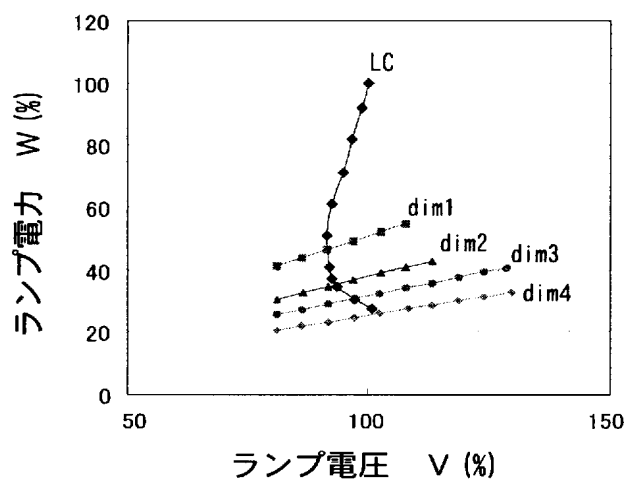


(a)

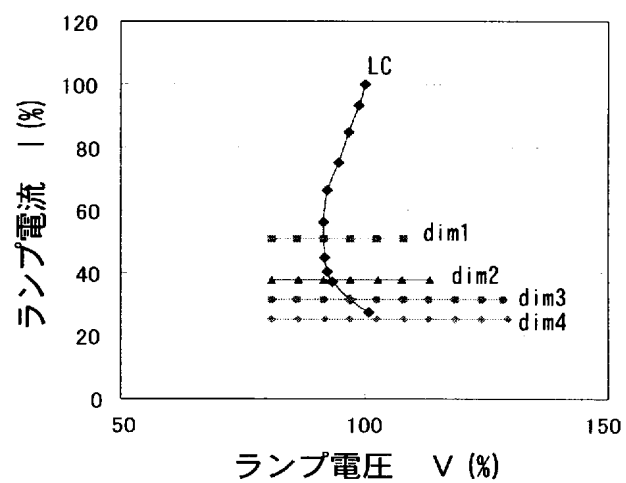


(b)

【図 5】

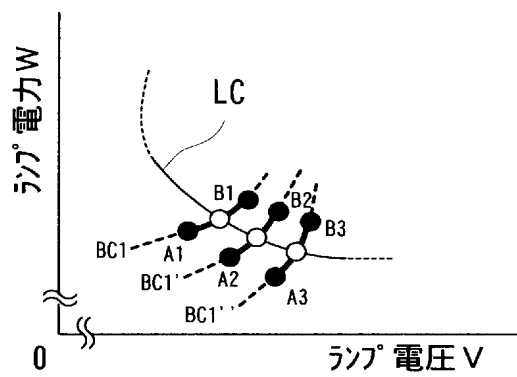


(a)

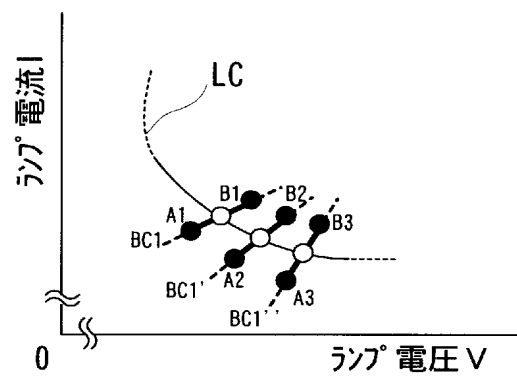


(b)

【図 6】

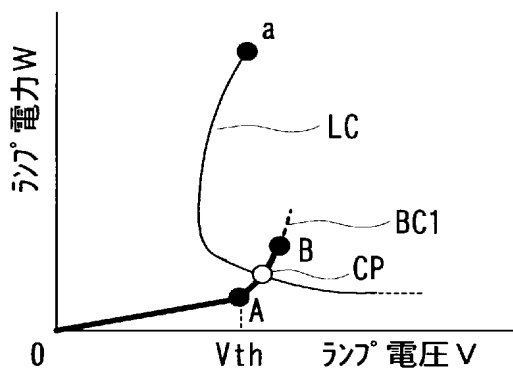


(a)

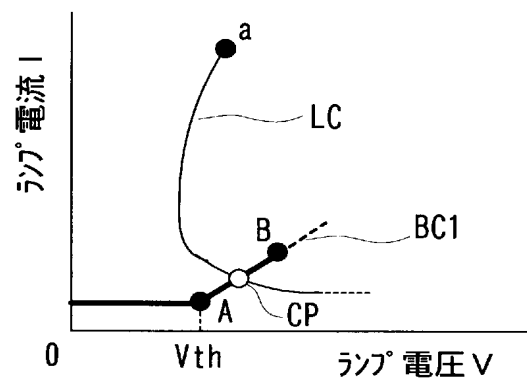


(b)

【図 7】

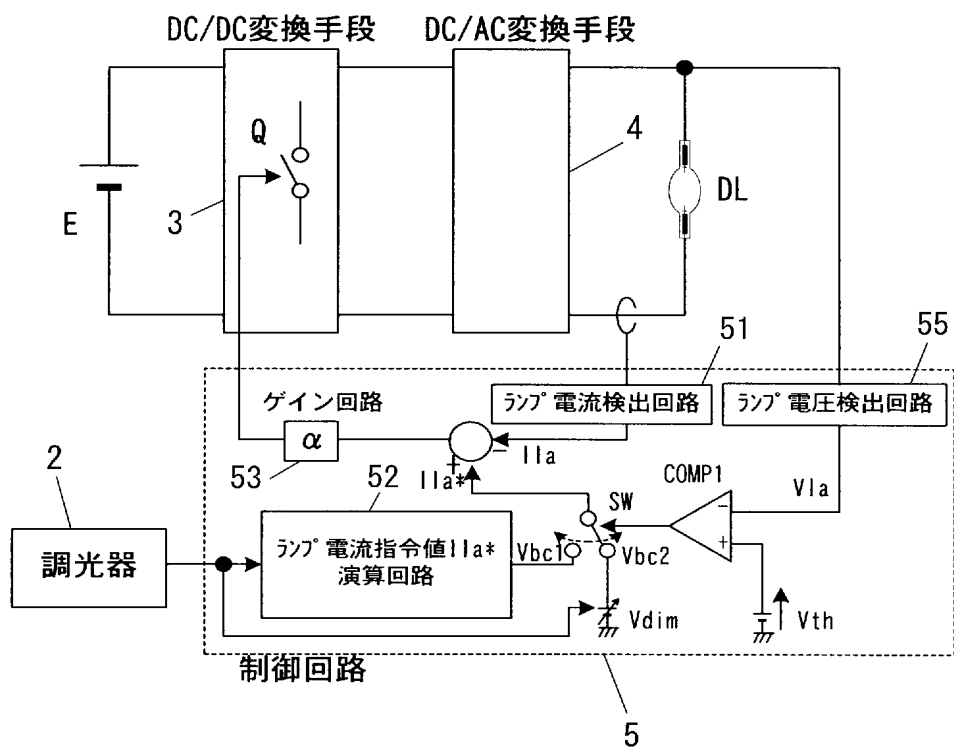


(a)

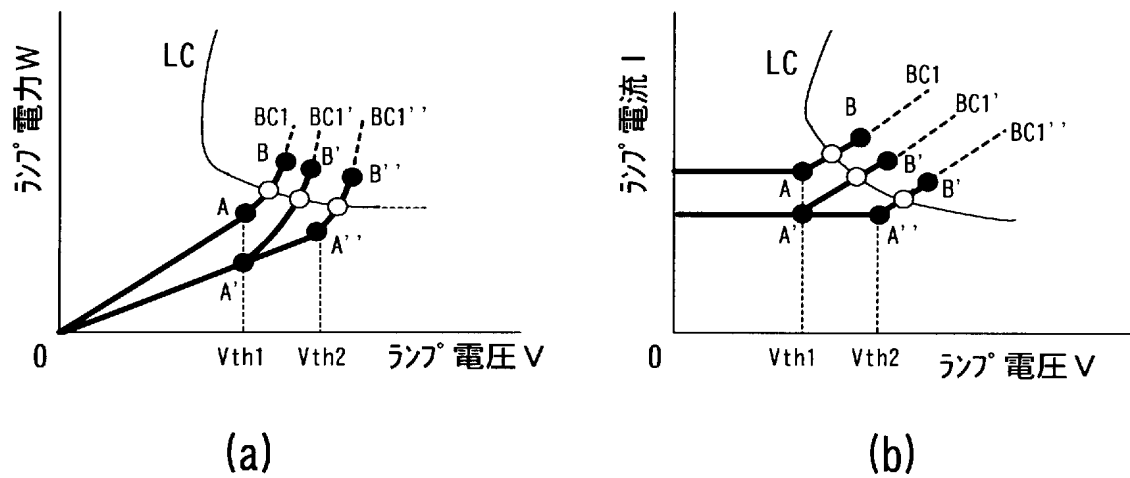


(b)

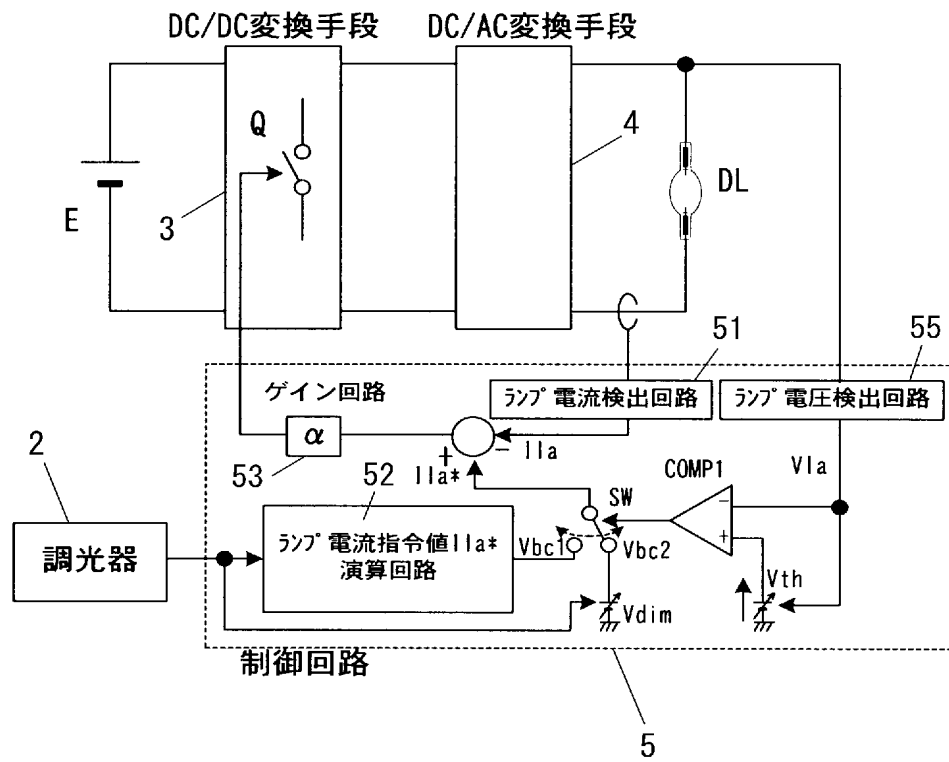
【図 8】



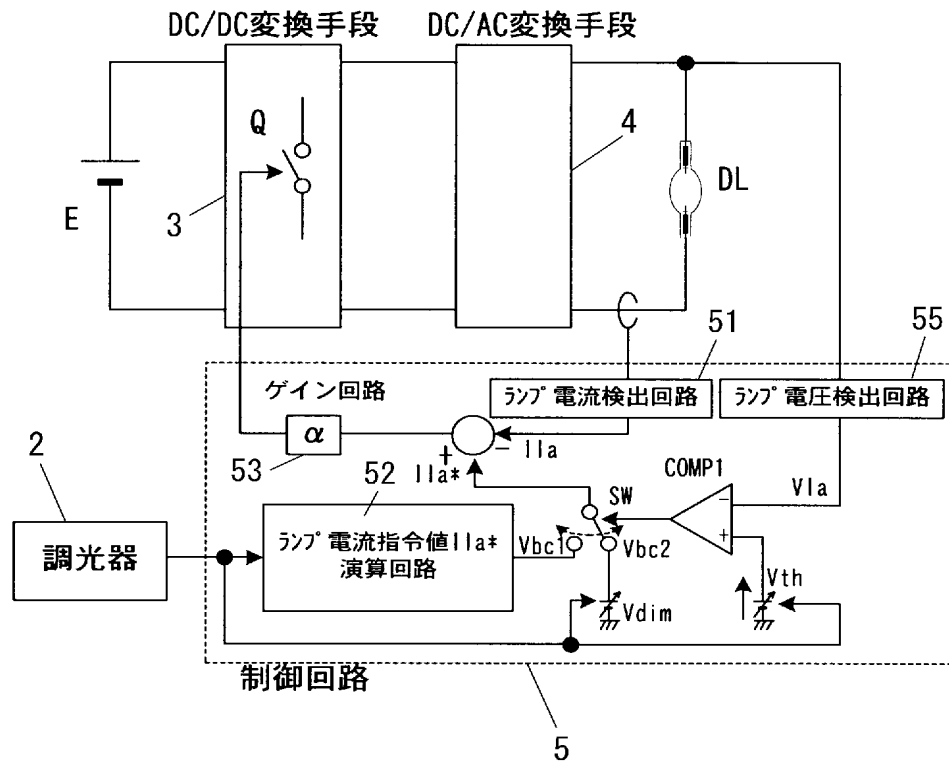
【図 9】



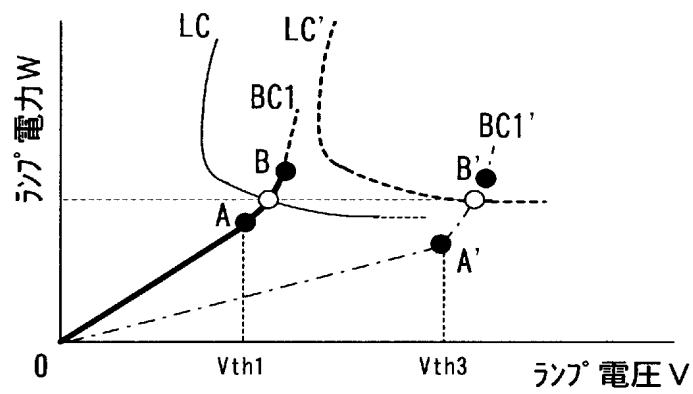
【図 1 0】



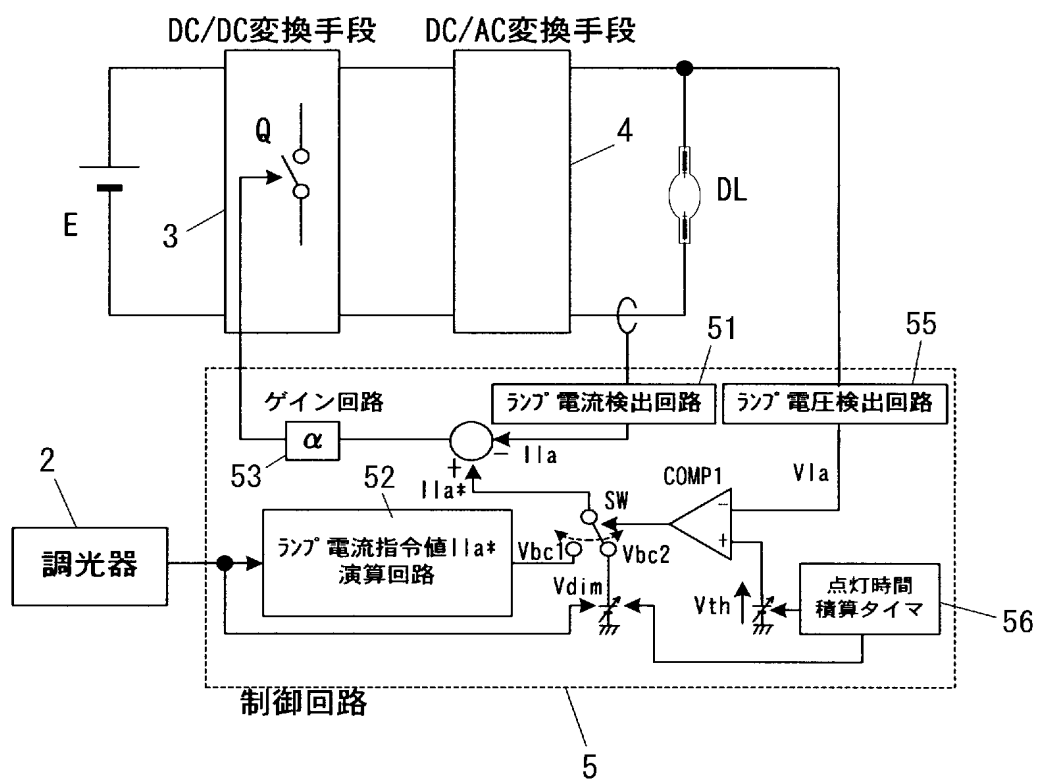
【図 1 1】



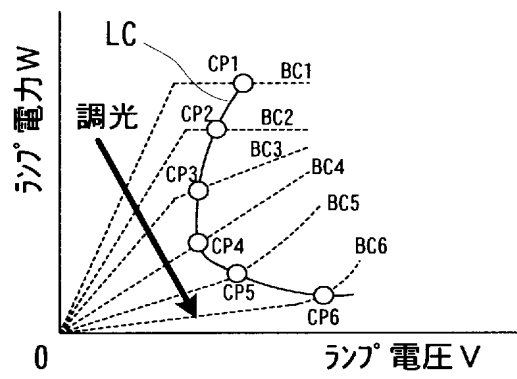
【図 1 2】



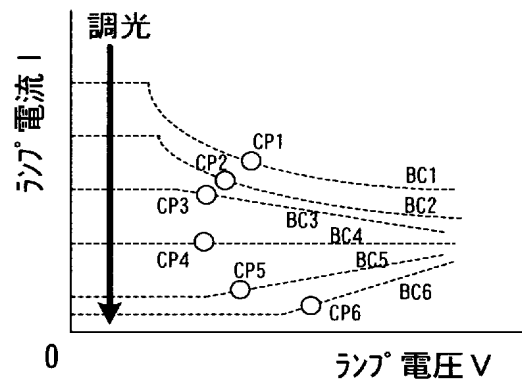
【図 1 3】



【図 1 4】

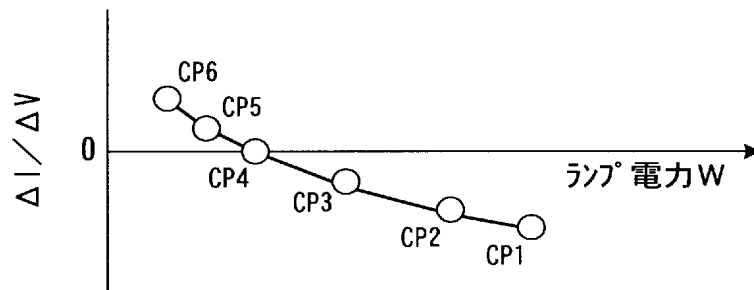


(a)

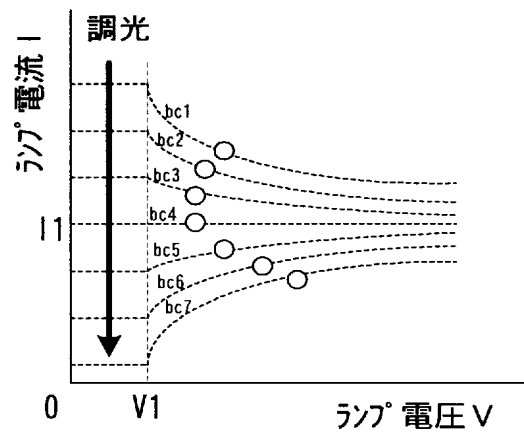


(b)

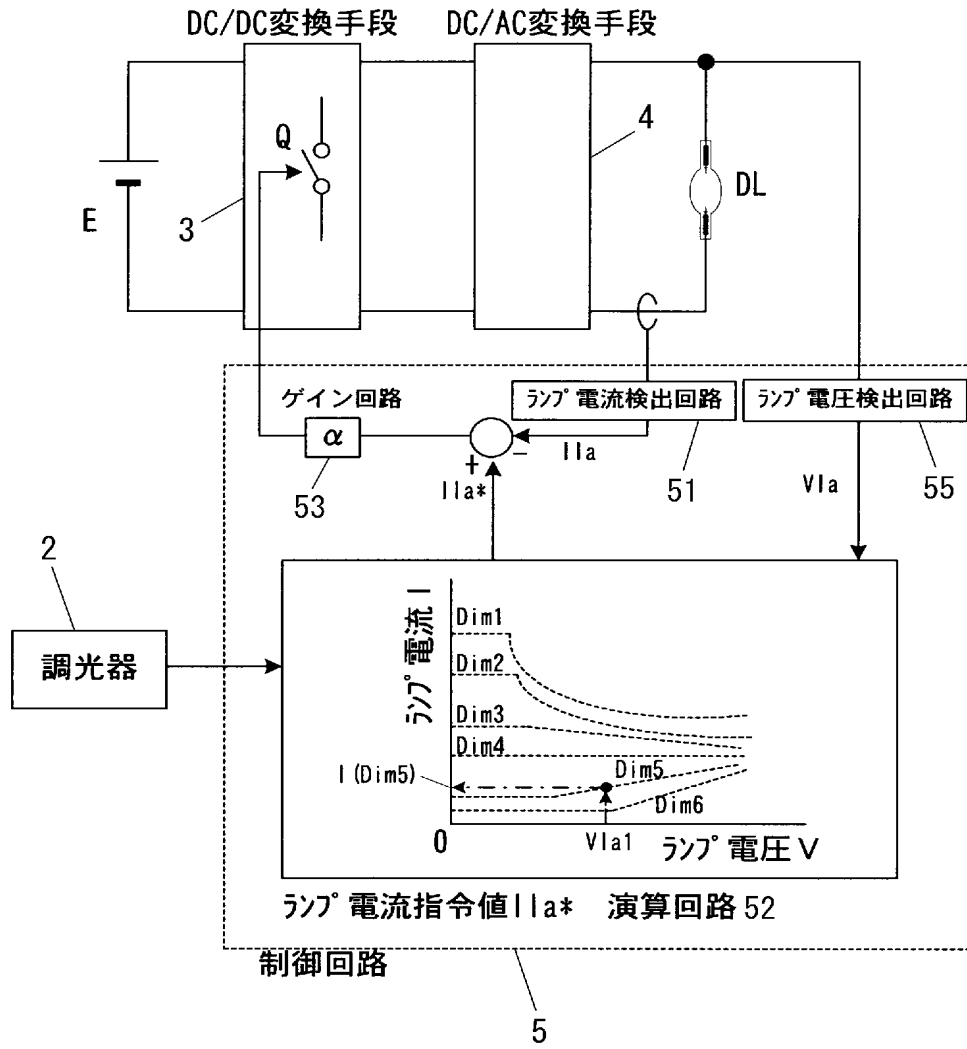
【図 1 5】



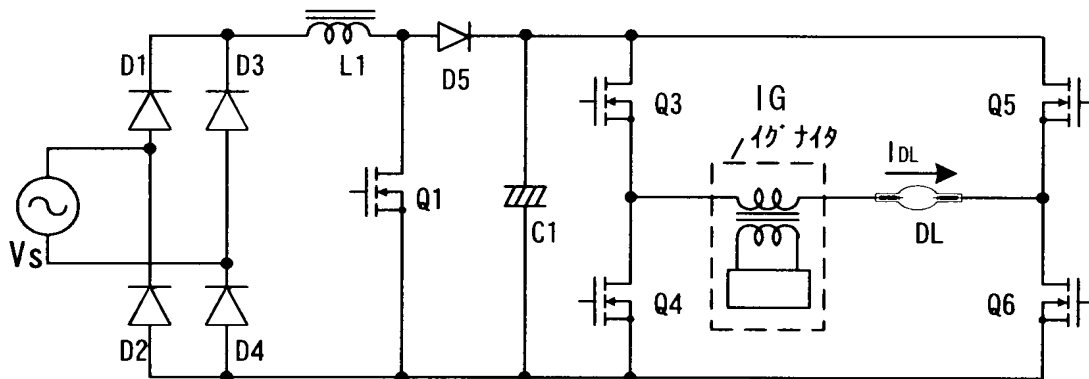
【図 1 6】



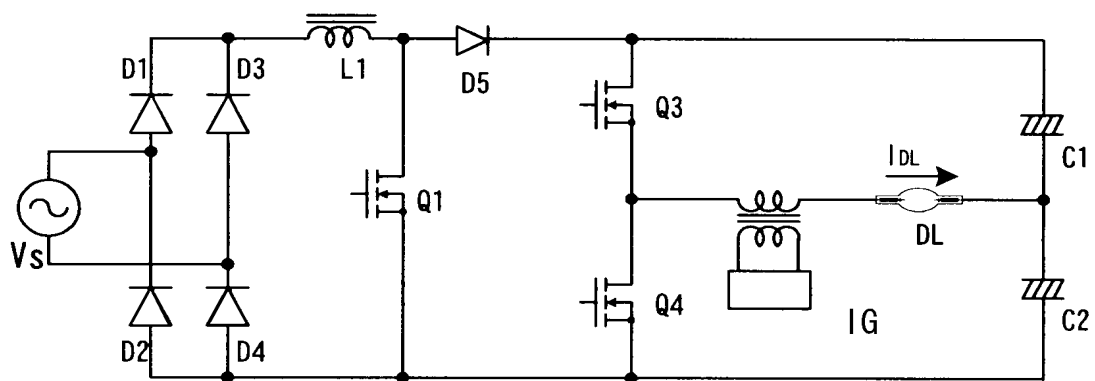
【図 17】



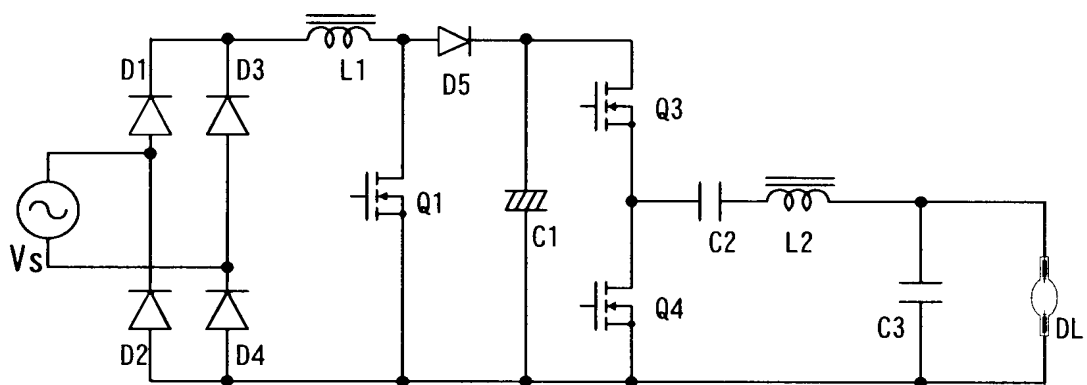
【図 18】



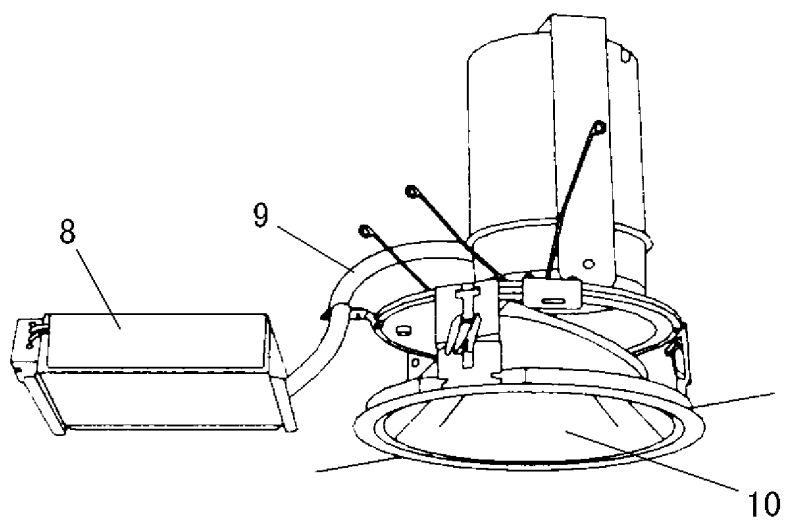
【图 1 9】



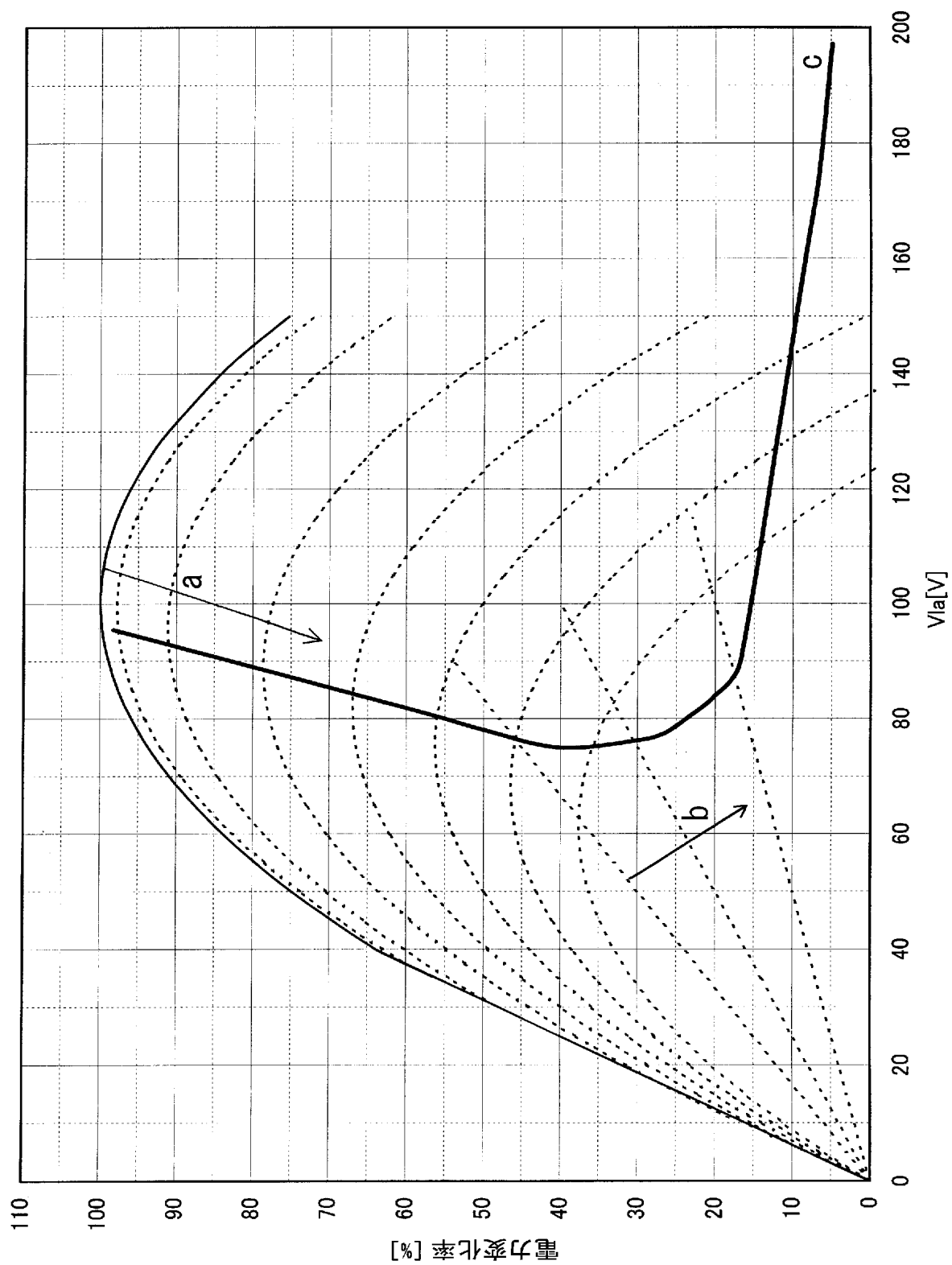
【图 2 0】



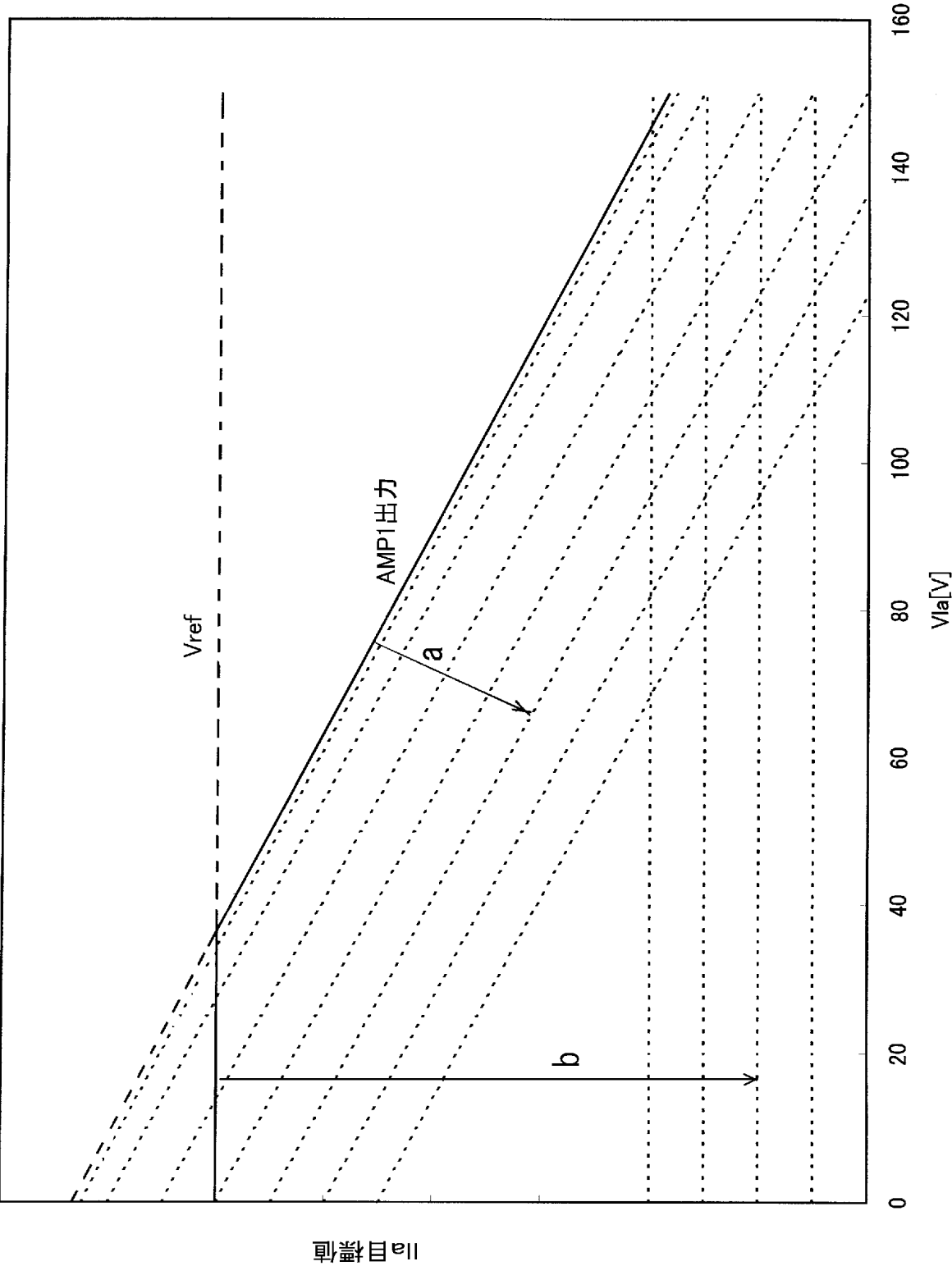
【图 2 1】



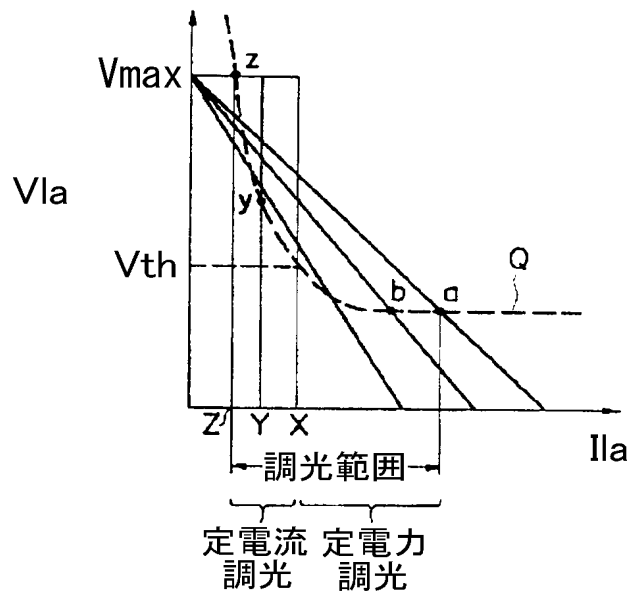
【図 2 2】



【図 2 3】



【図 2 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来の定電流制御で得られる調光下限よりも更に低光束レベルまで調光可能な高圧放電灯点灯装置を提供する。

【解決手段】 直流電源を入力電源として負荷側の高圧放電灯に交流電力を供給して全点灯または調光点灯を行う電力変換手段を備え、調光が深くなるにつれて前記高圧放電灯の両端電圧が大きくなる領域において、前記電力変換手段の出力特性を、前記電力変換手段の出力電圧の増加に対して前記電力変換手段の出力電流を増加させる特性とした。前記出力電圧の増加に対する出力電流の増加の割合は略一定とするか、または、調光が深くなるにつれて前記出力電圧の増加に対する出力電流の増加の割合を大きくする。

【選択図】 図 1

出願人履歴

0 0 0 0 0 5 8 3 2

19900830

新規登録

5 9 1 2 1 8 1 9 0

大阪府門真市大字門真1 0 4 8番地

松下電工株式会社